



TITLE:

## 2. Homoclinic Chaosにおける $1/f$ ゆらぎ(京都大学理学部物理学第一教室,修士論文アブストラクト(1984年度))

AUTHOR(S):

秋山, 真治

---

CITATION:

秋山, 真治. 2. Homoclinic Chaosにおける $1/f$ ゆらぎ(京都大学理学部物理学第一教室,修士論文アブストラクト(1984年度)). 物性研究 1985, 44(4): 718-719

ISSUE DATE:

1985-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91646>

RIGHT:

現象の対応を調べる一環として、古典的量のみに量子的量子化（固有エネルギー、固有関数）を求めるアルゴリズム—半古典量子化—を、もはや古典的には KAM トーラスが存在しない領域まで拡張することが問題となっている。

それに対して、Gotzwiller はその極から固有エネルギーが決定できる Green 関数の跡  $\text{Trace} \{ (\hat{H} - E)^{-1} \}$  を古典的量の周期軌道についての総和で表現した。そして、非等方的 Kepler 問題を Test のために選び、この系の全ての周期軌道を数えあげる驚くべき現象論を見つけることにより半古典量子化した。

しかし、このような周期軌道のあらわな数えあげを非可積分系一般に期待することはできない。

そこでこの論文では、Gotzwiller と同じく Green 関数の半古典近似を基礎として、

- i) Poincaré 写像 1 回分の軌道を集めて計算された Green 関数  $G^{\text{one-turn}}(\mathbf{x}, \mathbf{y}; E)$  を「はり合わせる」ことにより通常の Green 関数  $G(\mathbf{x}, \mathbf{y}; E)$  が構成できる。
- ii)  $G^{\text{one-turn}}(\mathbf{x}, \mathbf{y}; E)$  が固有値 1 をもつエネルギーが固有エネルギーと考えられる。

ということを示し、同じ非等方的 Kepler 問題に適用する。

## 2. Homoclinic Chaos における $1/f$ ゆらぎ

秋 山 真 治

パワースペクトルが低周波数に向い巾法則に従い増大を示す現象は数多くある。例えば電気抵抗の電圧、海流の速度、太陽の黒点数、神経膜電位のゆらぎが  $1/f$  タイプを示す。このように  $1/f$  ゆらぎは自然現象の多岐にわたり観察されるため、その発生のメカニズムを統一的に探るのは困難である。しかし、確率過程として  $1/f$  ゆらぎを把えるならば、セミ・マルコフ型の確率過程に入ることがわかっている。

一方、力学系の理論では、自由度有限の決定論的な系でも双曲的構造の存在によって、最も高いランダム性をも持ち得ることが示されている。従ってランダム性のより劣る  $1/f$  ゆらぎを漸近速度として持つ力学系も少数自由度決定系において得ることができる。現象面での  $1/f$  ゆらぎの豊富さ故、力学系のこのようなクラスを考察の対象とすることは、興味深く意義があると思われる。

そこで、先ず最初に、対称な double well ポテンシャル  $V(x)$  をもつ 1 自由度保存系に摂動項

として separatrix に dump させる項と強制周期外力項を加えた系（散逸系）

$$\dot{x} = y, \quad \dot{y} = -V'(x) - \delta \left( \frac{1}{2} y^2 + V(x) \right) y + f \cos t \quad \cdots \cdots \cdots (*)$$

（ $\delta$ ,  $f$  は摂動パラメタ）でいくつかのポテンシャルタイプに対して, separatrix の分離により双曲的構造をもった strange attractor の漸近測度を調べた。数値計算の結果は  $1/f$  スペクトルよりもむしろホワイトであった。

次に (\*) で dumping 項を除いた非自励保存系で, separatrix の分離により生じる stochastic layer について調べた。この場合は, separatrix 内部に KAM が残っている時は  $1/f$  スペクトルが得られ, 外力の amplitude の増加に伴い KAM が壊れるとホワイトに近づく。

$1/f$  タイプのスペクトルを与える漸近測度は dissipative な摂動に対して不安定である事が上の結果より示唆される。

### 3. アモルファスセレンの光構造変化

乾 雅 祝

$\text{As}_2\text{S}_3$  等のカルコゲナイドガラスに, 光学ギャップに対応する波長の光を照射するとき, 体積変化を伴って吸収端は低エネルギー側にシフトする。このいわゆる光構造変化の機構を明らかにするため, 我々は最も単純なカルコゲンガラスである 2 配位鎖状構造をもつアモルファス Se ( $\alpha$ -Se) 及び Se に微量 Te, S, As を添加した系を対象として, 室温, 窒素温度で光照射による吸収端のシフトを測定した。

試料としては真空蒸着法で作成した膜厚約  $5 \mu\text{m}$  のものを用いた。300 W タングステンランプを用い, 熱線カットフィルターを通して試料を 1 ~ 4 時間照射し, 吸収係数の値が  $10^3 \sim 10^4 \text{ cm}^{-1}$  の領域での吸収端の変化を測定した。

$\alpha$ -Se のガラス温度は室温近傍 ( $48^\circ\text{C}$ ) にあるため, 室温での光照射による吸収端のシフトは観測されなかったが, 窒素温度では光照射により吸収端は大きく低エネルギー側にシフトする。そのシフト量は照射時間とともに増大し, ほぼ 3 時間で飽和する。興味あることには, 吸収端のシフトは単なる平行移動ではなく, 吸収係数の小さい領域でのシフトが大きい。低温ではこの状態が保持されるが, 室温までアニールすると元の状態に復し, さらに低温照射を行なうと再びこの現象はくり返される。Se に Te を 5 at % 添加したアモルファス試料では, 吸